

6

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵ (45) 공고일자 1991년04월22일
H01L 21/00 (11) 공고번호 특1991-0002451

(21) 출원번호	특1987-0009695	(65) 공개번호	특1988-0004546
(22) 출원일자	1987년09월02일	(43) 공개일자	1988년06월04일
(30) 우선권주장	215333 1986년09월12일 일본(JP)		
(71) 출원인	가부시카가이샤 도쿠다세이사쿠쇼 사이토 다이조 일본국 가나가와현 자마시 사가미가오카 6정목 25번 22호		

(72) 발명자 데즈카 마사시
일본국 가나가와현 자마시 사가미가오카 6정목 25번 22호
(74) 대리인 김윤배

심사관 : 조성욱 (특허공보 제2263호)

(54) 온도제어가능 진공처리장치

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

온도제어가능 진공처리장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따른 진공처리장치의 1실시예의 구성도.

제2도는 유전체막으로 피복된 전극구조를 나타낸 단면도.

제3도(a)는 전극구조의 다른 실시예 단면도.

제3도(b)는 제3도(a)의 횡단면도.

제4도 내지 제7도는 본 발명의 다른 실시예에 따른 진공처리장치의 구성도들이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 진공용기 2 : 절연부재
3 : 시료대 4 : 유전체막
5 : 전극 15 : 개소도입관
18 : 배기관통 19 : 압력계
20 : 히터

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 반도체웨이퍼 등을 가공처리하기 위한 진공처리장치에 관한 것으로, 특히 진공용기내에 피처리물 온도를 짧은 시간내에 정확히 제어할 수 있도록 된 진공처리장치에 관한 것이다.

종래에도 반도체웨이퍼 등과 같은 피처리물을 진공실내에 에칭(etching)이나 스퍼터링(Sputtering), 이온주입, 플라스마를 이용한 화학적기상성장 등에 의한 증착(Plasma Chemical Vapour deposition) 또는 전자빔을 이용한 증착 등과 같은 작업을 하기 위한 각종 진공처리장치가 개발되어 있다.

즉 반도체웨이퍼 등을 개소플라스마로 진공처리를 할 때에는 레지스터막을 보호하기 위해 피처리물을 냉각시키게 되는데, 이 경우 낮은 처리전력밀도인 예컨대 0.3W/cm² 이하에서 처리할 때에는 냉각된 시료대위에 피처리물을 단지 올려 놓기만 하면 충분하지만, 높은 처리전력밀도(0.3W/cm² 이상)에서 처리할 경우에는 냉각된 시료대에 피처리물을 기계적으로 눌러 냉각시켜주는 수단이 채용되고 있다. 또 시료대와 피처리물 사

이에 좁은 공간을 형성시키고 이 공간을 0령등으로 밀봉시켜 공간내에 냉각개스를 도입해서 피처리 물을 기계적으로 눌러주는 냉각방법도 채용되고 있다.

더욱이 최근에는 냉각된 시료대와 피처리물 사이에 유전체막(誘電體膜)을 개재시켜 가스플라즈마의 전기 전도성을 이용하도록 구성된 직류전기회로를 설치함으로써, 상기 시료대와 피처리물사이에 전위차를 발생시켜, 피처리물을 유전체막을 매개로 시료대에 강하게 흡착시키는 기술이 일본특허공개 소 56-53853호로 제안되어 있기도 한다.

그러나 이러한 종래의 장치에 있어서는 낮은 전력으로 처리할 때에는 냉각능력에 문제가 없으나, 높은 전력밀도인 예컨대 0.8W/cm² 이상의 고속처리하게 될 경우에는 충분한 냉각이 이루어지지 않게 된다고 하는 문제가 있었다.

또 상기 피처리물을 기계적으로 눌러 냉각시키는 수단에서는, 피처리물에 무리한 하중이 걸리게 될 뿐만 아니라, 눌러지는 장치의 돌출편 등이 피처리물에 닿기 때문에 피처리물에 나쁜 영향을 끼치게 되어 피처리물과 부재사이에 먼지 등과 같은 찌꺼기가 침입하게 된다는 문제가 있었다.

또한 시료대와 피처리물사이에 좁은 공간을 형성시켜 피처리물을 기계적으로 눌러 냉각개스로 냉각시키는 기술은 피처리물의 표면을 손상시킬 염려가 있을 뿐만 아니라, 피처리물의 개스냉각부와 기타부분에서의 임피던스가 다르기 때문에 균일한 처리가 이루어지지 않게 된다고 하는 문제가 있었다.

한편, 피처리물을 유전체막을 매개로 시료대에 흡착시켜 보유지시시키도록 된 기술에 있어서도, 피처리물과 시료대 표면전위 모두 완전한 평면이 되지 못하기 때문에, 시료대의 표면과 피처리물의 면사이에 미소한 틈이 생겨 이 틈사이에 진공층이 형성되기 때문에 열전도 성능이 저하되어, 피처리물을 소정온도로 냉각시키거나 가열하기가 어려웠다.

이에 본 발명은 상술한 종래의 기술들이 갖고있는 문제점들을 해결하기 위해 발명된 것으로, 진공실내에서 피처리물을 진공처리할 때 피처리물의 온도를 정확히 제어할 수 있도록 된 온도제어가능 진공처리장치를 제공함에 그 목적이 있다.

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 온도가 제어된 시료대가 진공용기내에 배치됨과 더불어 이 시료대위에 피처리물을 정전적(靜電的)으로 흡착고정시키기 위한 정전기척용 전극이 부착되면서 이 정전척용 전극의 전극판주위가 유전체막으로 피복되고, 또 상기 전극에 흡착고정된 피처리물과 상기 시료대의 접합면에 열전달을 양호하게 하기 위한 개스를 돌입되는 개스도입관을 상기 정전척용 전극을 관통해서 설치된 점에 그 특징이 있다.

이상과 같은 특징적인 구성으로 된 본 발명에 의하면, 시료대에 피처리물이 정전척에 의해 흡착고정되어, 온도조절된 시료대로 부터의 열전달로 피처리물의 온도가 조절되게 되고, 이때 피처리물과 시료대의 접합면 사이에 도입된 열전달을 양호하게 해주는 가스가 피처리물의 접합면에 확산되어 피처리물의 온도가 단 시간내에 정확히 제어될 수 있게 된다.

이와 같이 본 발명에 의하면, 온도제어된 시료대에 정전척용 전극이 부착됨과 더불어 이 전극을 관통해서 피처리물의 뒷면으로의 열전달을 양호하게 해주기 위한 개스가 도입되기 때문에, 피처리물이 시료대의 헛면에 정전척에 의해 균등하게 밀착고정됨과 더불어 피처리물의 이면에 도입된 열의 전달을 양호하게 해주기 위한 개스의 확산에 따라 피처리물의 온도가 단시간내에 정확히 제어될 수 있게 된다.

또 기계적인 동작이 필요없기 때문에 피처리물에 손상이나 악영향을 끼치는 일이 확실히 방지될 수가 있게 된다.

이하 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조로 상세히 설명한다.

제1도는 본 발명에 관한 기판온도제어장치가 적용된 진공처리장치의 1실시예를 도시한 것으로, 내부가 진공처리실로 된 진공용기(1)의 하면에는 절연부재(2)를 매개로 전극을 겸한 시료대(3)가 배치되고, 이 시료대(3)의 헛면에는 유전체막(4)으로 피복된 정전척용 전극(5)이 고정되어 장착되어 있다. 그리고 상기 진공용기(1)의 헛쪽에는 상기 전극(5)과 마주보도록 대향전극(6)이 설치되어 있는바, 상기 전극(5)은 제2도에 도시된 바와 같이 알루미늄계 전극(5a) 주위에 산화알루미늄(Al_2O_3)으로 된 무기절연성 유전체막(4a)이 피복되어 이루어져 있다. 여기서 상기 산화알루미늄(Al_2O_3)대신 질화알루미늄의 산화피막을 사용할 수도 있다.

제3도에 도시된 실시예는 구리(Cu)로 만들어진 전극(5b) 주위를 폴리이미드로 된 유기절연성 유전체막(4b)으로 피복시킨 예인 바, 기타 전극(5)으로써 다른 금속재료를 쓰면서 유전체막(4)으로 대프론이나 산화규소(SiO_2)를 쓸 수도 있다.

또한 상기 시료대(3)에는 정합회로(7)를 통해 고주파전원(8)이 접속되어 시료대(3)에 고주파전력을 인가하도록 되어 있고, 또 상기 전극(5)에는 고주파차단회로(9)를 통해 직류전원(10)이 접속되어 있다.

한편 본 실시예에서는 상기 시료대(3)가 냉각수에 의해 소정의 온도로 냉각되도록 되어 있는데, 도시되지 않은 냉각기로 부터 공급되는 냉각수가 냉각관로(11)를 통해 시료대(3)내를 흐르도록 되어 있다.

또 상기 진공용기(1)의 측벽에는 진공배기장치로 배기시키기 위한 배기관(12)이 접속됨과 더불어, 진공용기(1)의 상부벽에는 진공처리실내로 반응개스를 도입하기 위한 공급관(13)이 접속되고, 진공용기(1)의 한 쪽에는 압력계(14)가 설치되어 진공처리실내의 압력을 검지하도록 되어 있다.

여기서 반응개스를 진공처리실내에 도입하기 위한 공급관(13)은 상기 대향전극(6)의 중앙부에 접속되어 있어서 반응개스가 시료대(3)를 향해 공급되도록 되어 있다.

한편, 상기 전극(5)의 중심부에는 시료대(3)에 그 아래쪽으로 부터 관통된 냉각개스도입관(15)이 진공용기(1)내에 개구되도록 접속되어 있는데, 이 냉각개스도입관(15) 중간에는 개스유량제어밸브(16)가 설치되어 있다. 그리고 개스도입관(15)의 도중에는 배기관로(18)가 분기되면서 이 배기관로(18)상에는 가연밸브(1

7)가 설치되어 있다. 또한 상기 냉각개스도입관(15)의 도중에는 압력계(19)가 접속되어 있다.

이상과 같이 구성된 본 실시예에서는, 정전척용 전극(5) 윗면에 피처리물(A)를 올려놓고, 진공용기(1)의 내부를 진공배기장치로 배기관(12)을 통해 배기함과 더불어 상기 전극(5)에 직류전원(10)으로 직류전압을 인가하게 되면, 피처리물(A)이 정전기적으로 시료대(3)의 윗면에 흡착되어 보유지지 된다.

그리고 진공용기(1)의 처리실내 압력이 소정 진공압에 달하게 되면, 반응개스도입장치에 의해 반응개스공급관(13)을 통해 아르곤 등과 같은 반응개스를 도입하면서 고주파전원(8)으로 고주파전력을 인가하게 되면 피처리물(A)의 에칭처리가 이루어지게 된다. 여기서 진공용기(1)내의 압력은 압력계(14)로 압력을 검지하면서 처리압력을 제어할 수 있게 된다.

이때 냉각개스도입관(15)으로부터 공급되는 냉각개스가 정전척용 전극(5)과 피처리물(A) 사이에 공급되어, 피처리물(A)이 흡착되는 면에 열전달성을 양호해지도록 냉각개스가 공급되게 되는데, 이 냉각개스의 압력은 압력계(19)에 의해 개스유량제어밸브(16) 및 가변밸브(17)를 조작함으로써 소정의 압력으로 제어할 수 있게 된다. 여기서 상기 냉각개스로서는 N_2 , Ar, He 등을 채택함으로써 처리온도에 따라 개스의 온도를 자유로이 설정할 수가 있게 된다.

그리고 피처리물(A)의 처리가 완료되면 각 전원(8, 10)을 OFF시켜 상기 피처리물(A)를 떼어내면 된다.

이와 같이 본 발명에 의하면, 피처리물(A)의 냉각이 시료대(3)내를 흐르는 냉각수 및 냉각개스도입관(15)을 통해 피처리물(A)의 이면에 공급된 냉각개스가 열의 양호한 전달매체로 해서 이루어지게 되고, 냉각개스는 피처리물(A)과 전극(5) 사이의 미세한 틈에 확산되어 상기 피처리물(A)의 전면을 냉각시키게 된다.

상기 실시예에 따른 장치를 고속 RIE(Reaction Ion etching : 반응선이온에칭)장치에다 적용해서 처리중의 온도를 온도표를 써서 측정한 결과는 다음과 같다.

출력 W/cm ²	종래개스냉각	자중장치	정전기척으로만	기계식척	본실시예
0.2	20℃	40℃	20℃	20℃	20℃
0.4	20℃	60℃	20℃	30℃	20℃
0.6	40℃	100℃	60℃	80℃	20℃
0.8	50℃	200℃	110℃	150℃	25℃
1.0	80℃	-	200℃	-	25℃
1.2	150℃	-	-	-	30℃
1.4	-	-	-	-	35℃

상기 실험결과를 보면, 본 실시예 장치는 종래의 냉각수단에 비해 냉각능력이 좋은 것을 알 수 있고, 특히, 1W/cm² 이상의 전력밀도에서는 본 실시예에서만 냉각이 이루어지게 됨을 알 수 있다.

한편 상기 냉각개스도입관(15)은 전극(5)의 중앙부에 1개만을 설치되도록 하였으나, 이렇게 중앙부에 한정되지 않고 주변 등에 여러개를 설치해도 좋고, 흡 등에 의해 냉각되도록 하여도 좋다.

제4도 및 제5도는 각각 본 발명의 다른 실시예를 도시한 것으로, 제4도에 도시된 실시예는 진공용기(1)의 상부에 전극(5)을 설치하고 진공용기(1)의 내부 아래쪽에 피처리물(A)를 승강시키는 반송장치로 기능하는 대향전극(6)이 설치된 것이고, 제5도의 실시예는 각 전극(5, 6)을 진공용기(A)의 양측면에 서로 마주보도록 배치해놓은 것으로, 기타부분은 상기 실시예와 마찬가지로 되어 있는 것인바, 이들 어떤 실시예에도 피처리물(A)의 냉각을 효율적으로 수행할 수 있음은 마찬가지이다.

그리고 제6도에 도시된 것과 같이 시료대(3)와 전극(5)을 일체로 형성시켜도 좋고, 제7도에 도시된 것과 같이 시료대(3)의 내부에 히터(20)를 매설되도록 형성시키게 되면 진공중에 있어서도 피처리물(A)의 온도를 효율 좋게 높일 수가 있게 되는바, 이 경우에는 냉각개스도입관(15)을 통해 가온된 개스를 공급하여도 좋다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

온도가 제어되는 시료대(3)가 진공용기(1)내에 설치됨과 더불어, 이 시료대위에 부착되어 피처리물(A)을 정전적으로 흡착 고정하기 위한 정전척용 전극(5)을 갖춘 진공처리장치에 있어서, 상기 정전척용 전극(5)의 전극판주위가 유전체막(4)으로 피복되고, 상기 전극(5)에 흡착고정되는 피처리물(A)과 상기 전극(5)의 접합면에 열전달을 양호하게 하기 위한 개스가 도입되는 개스도입관(15)이 상기 정전척용 전극(5)을 관통해서 설치된 것을 특징으로 하는 온도제어가능 진공처리장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 정전척용 전극(5)이 알루미늄제 전극(5a) 주위에 산화알루미늄(Al_2O_3)으로 된 무기절연성 유전체막으로 피복된 것으로 된 것을 특징으로 하는 온도제어가능 진공처리장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 정전척용 전극(5)이 구리제 전극(5b)의 주위에 폴리이미드로 된 유기절연성 유전체막이 피복된 것을 특징으로 하는 온도제어가능 진공처리장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 정전척용 전극(5)이 진공처리실의 천정벽 하면에 부착된 것을 특징으로 하는 온도제어가능 진공처리장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 정전척용 전극(5)이 진공처리실의 측벽면에 장착된 것을 특징으로 하는 온도제어가능 진공처리장치.

청구항 6

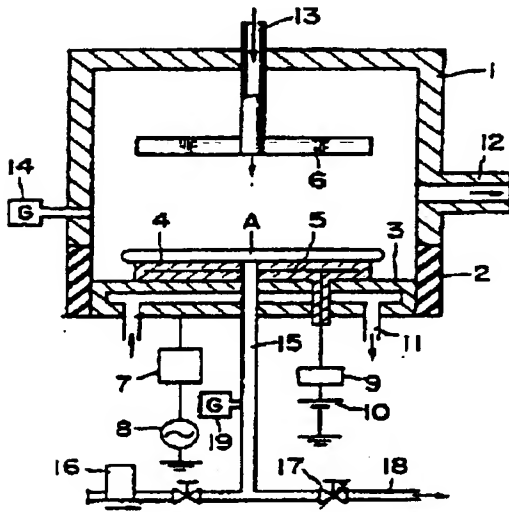
제1항에 있어서, 상기 시료대(3)에 히터(20)가 매설된 것을 특징으로 하는 온도제어가능 진공처리장치.

청구항 7

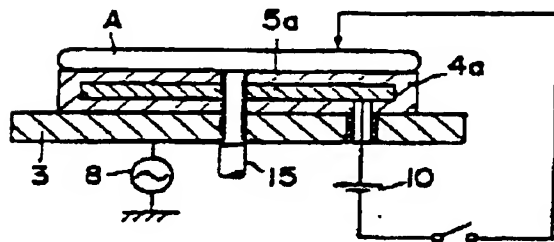
제1항에 있어서, 상기 열전달을 양호하게 하기 위해 개스도입되는 개스가 냉각개스로 된 것을 특징으로 하는 온도제어가능 진공처리장치.

도면

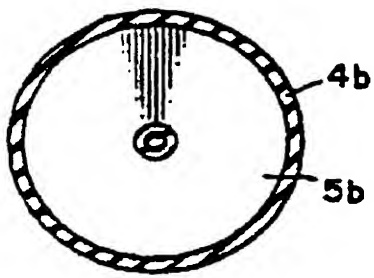
도면1



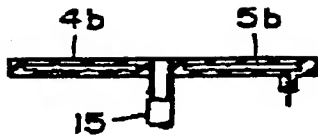
도면2



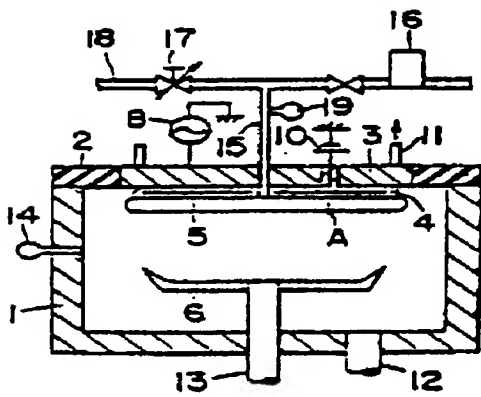
도면3a



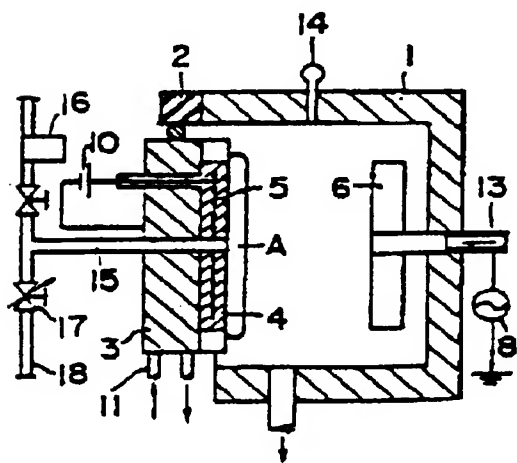
도면3b



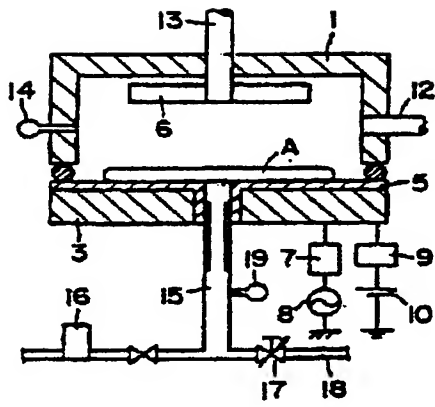
도면4



도면5



도면6



도면7

